

# Clinical pathway optimisation towards outpatient joint arthroplasty

Citation for published version (APA):

Bemelmans, Y. F. L. (2021). *Clinical pathway optimisation towards outpatient joint arthroplasty*. [Doctoral Thesis, Maastricht University]. Maastricht University. <https://doi.org/10.26481/dis.20211005yb>

**Document status and date:**  
Published: 01/01/2021

**DOI:**  
[10.26481/dis.20211005yb](https://doi.org/10.26481/dis.20211005yb)

**Document Version:**  
Publisher's PDF, also known as Version of record

## Please check the document version of this publication:

- A submitted manuscript is the version of the article upon submission and before peer-review. There can be important differences between the submitted version and the official published version of record. People interested in the research are advised to contact the author for the final version of the publication, or visit the DOI to the publisher's website.
- The final author version and the galley proof are versions of the publication after peer review.
- The final published version features the final layout of the paper including the volume, issue and page numbers.

[Link to publication](#)

## General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal.

If the publication is distributed under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license above, please follow below link for the End User Agreement:

[www.umlib.nl/taverne-license](http://www.umlib.nl/taverne-license)

## Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at:

[repository@maastrichtuniversity.nl](mailto:repository@maastrichtuniversity.nl)

providing details and we will investigate your claim.

## Summary

On a global scale, hip and knee arthroplasty surgeries as treatment for end-stage osteoarthritis are increasingly performed, making these operations one of the most performed and successful orthopaedic surgeries. Improvement of outcomes after these surgeries is not solely based on the surgical procedure itself. In the past decades, the introduction of so-called clinical pathways improved postoperative outcomes in terms of safety and efficacy. Making it nowadays possible to discharge patients faster (within 2 days), and in selected populations even on the day of surgery. A clinical pathway consists of a combination of pre-, peri- and postoperative protocols, which form the patients' process (or journey) throughout their surgical procedure. Ideally, these protocols are the result of a multi-disciplinary approach (e.g. orthopaedic surgeon, physiotherapists, anaesthesiologists, hospital pharmacist, nurses, hospital managers, scrub nurses, operation room planners, physician assistants) and is completely based on the latest scientific evidence. This thesis examined several crucial components of these enhanced recovery pathways in the first place and adds new insights in outpatient joint arthroplasty pathways.

*Part one* start with addressing and examination of several keystones in the formation of an enhanced recovery pathway for hip and knee arthroplasty.

As preoperative information influences postoperative outcomes (in terms of satisfaction, by addressing expectations), type and form of provided information is paramount. In **chapter 2** the patients' experiences on the usage of an information brochure handed out to knee arthroplasty patients were investigated. Within this brief qualitative study, patients reported to be satisfied with the provided information brochure, making this an adequate method to prepare patients for surgery. Although patients reported no need for digital forms of information (e.g. websites, applications), the debate on these types of information sources will continue in future due to the digitization within society.

After hip and knee arthroplasty, the need for postoperative blood transfusions rise up to 20%. The potential side effects of blood transfusions and the increased risks of complications after these transfusions (e.g. postoperative joint infection) make it undesirable. The introduction of tranexamic acid (TXA) reduced these numbers significantly. In **chapter 3** the current TXA protocol (combining oral and intravenous administration) was retrospectively examined by investigating the transfusion rates in a large cohort of 5205 hip and knee arthroplasty patients. Only 0.9% of the patients received perioperative allogenic blood transfusions. Several clinical factors (e.g. age, body-mass index, American Society of Anaesthesiologists score, duration of surgery,

type of arthroplasty, estimated blood loss, perioperative Hb levels and length of stay) were statistically significant different between transfused and non-transfused patients. The incidence of thromboembolic adverse events (e.g. deep vein thrombosis/lung embolism) was acceptable low.

One of the major issues for prolonged hospital stay and/or delayed mobilization is severe postoperative pain. Multi-modal pain modalities are conducted to control postoperative pain which makes the patient able to mobilize hours after surgery, reduce (opioid) pain medication and thereby effectuate early discharge. The introduction of local infiltration analgesia (LIA) in knee arthroplasty is the most considerable contributor to adequate pain control after surgery. Several methods are described, with variety of analgesics used in the mixture of LIA. **Chapter 4** examined, via a randomized controlled trial, the effect of adrenaline in the LIA mixture. The postoperative pain scores and opioid consumption did not differ between patients who received LIA with or without adrenaline. To prevent for possible adrenaline-related side effects and maintaining the analgesic effect, omission of adrenaline from the LIA mixture is eligible.

Postoperative urinary retention (POUR) is a challenging condition after hip and knee arthroplasty surgery. It requires preventive measures, adequate monitoring and precise treatment if it does occur. **Chapter 5** presents the results of a retrospective investigation of 803 patients, which showed 12.9% incidence of POUR after implementation of a nurse-led bladder scan protocol. Patients characteristics and bladder volumes at different time-point throughout the surgical process (pre-, peri- and postoperative) were analysed, showing > 200ml of bladder volume directly after surgery as a risk factor for POUR.

*Part two* continues with safety and efficacy evaluations of outpatient joint arthroplasty (OJA).

When introducing newly designed methods and treatment protocols, a pilot or case-controlled study can be conducted. **Chapter 6** presents results of the first consecutive patients undergoing unicompartmental knee arthroplasty in an outpatient pathway. The outcomes, regarding safety (e.g. (serious) adverse events, readmissions) and efficacy (e.g. postoperative pain scores, postoperative nausea and vomiting (PONV), successful discharge on day of surgery) were compared with patients following the standard inpatient pathway. Postoperative pain was the most common reason for prolonged hospital stay for patients in the outpatient pathway group. Nevertheless, 85% of the patients went home on the day of surgery. Regarding efficacy, no significant differences were found for postoperative pain scores, numbers of patients with PONV and opiate usage during the first 2 days. Regarding safety, no differences were found

between outpatient and inpatients patients in terms of (serious) adverse events and/or readmission. Patient reported outcome measures (PROMs) improved equally between both groups.

With the increased application of OJA pathways globally, evidence is growing. **Chapter 7** shows the results of a systematic review with meta-analysis on studies comparing OJA with standard inpatient pathways in terms of safety and efficacy (e.g. (S)AEs, readmissions, successful same day discharge rates, PROMs and costs). A total of 41 studies met the inclusion criteria and were methodologically assessed. In general, patients who followed the outpatients pathway were younger, had a lower BMI and ASA class when compared with patients who followed the inpatient pathway. No statistically significant differences between outpatients and inpatients were found regarding the overall complication and readmission rates, and improvement in PROMs. OJA resulted in an average cost reduction of \$6,797,02. Therefore, OJA pathways are as safe and effective as inpatient pathways in selected populations, with a potential reduction of costs. Considerable risk of bias in the majority of studies was found and should be taken into account.

As outlined in the above-mentioned chapter, current literature mostly exists of papers including a selected group of patients for OJA pathways. In general, the younger and healthier patients are selected, since it is considered to be safer when starting with these OJA pathways. Adequate selection of patients for OJA is important to prevent for (serious) adverse events and readmissions. **Chapter 8** reviewed the literature on these patient selection criteria and additional expert opinion-based selection criteria were established by interviewing different medical specialists. The described evidence-based patient selection criteria, supplemented with expert opinions, provide a basis for outpatient joint arthroplasty and can be useful when selecting patients.

After discharge, patients need to be physical active to prevent for complications (e.g. thrombo-embolic events) and to start the rehabilitation process. **Chapter 9** examined patients' physical activity during the first 6 weeks postoperative, comparing OJA with inpatient TKA surgery. Data was obtained with usage of an activity monitor. The activity parameters recovered steeply during the first 4 postoperative days and continued to improve within both pathways. No differences were found between both pathways regarding physical activity, both cohorts of patients did not reach preoperative levels at 5 weeks postoperative. This study demonstrates that the early physical activity parameters of patients after TKA recover independently of the clinical pathway (inpatient vs. outpatient) they were treated in.

The further development and usage of OJA pathways can only be justified if it doesn't lead to increased complications and readmissions, which has been outlined in the previous chapters, but also maintains PROMs after surgery. **Chapter 10** examined the PROMs after knee arthroplasty surgery between in- and outpatients by assessing health-related quality of life (EuroQol-5D) and functional outcome (Oxford Knee Score, Western Ontario and McMaster Universities Arthritis Index and the Pain-Numerical Rating Scale). A total of 361 consecutive patients undergoing knee arthroplasty (total and partial) who followed either the OJA pathway (n=94; 26.1%) or standard inpatient pathway (n=267; 73.9%) were analysed preoperative, and at 3 and 12-months follow up. At one year postoperative, patients in both pathways improved equally, which confirms that type of pathway does not influence PROMs, regarding quality of life or functional outcome, after knee arthroplasty surgery.

In conclusion, this thesis provides several pre-, peri-, and postoperative protocols, which optimise current treatment strategies in hip and knee arthroplasty patients, elaborated in two parts describing fast-track and OJA protocols.

## Recommendation for future research

- High-quality trials (including randomized-controlled trials) comparing fast-track surgery with OJA.
- In-depth analysis and drafting of precise patient selection criteria for roll out OJA pathways to general orthopaedic practice in hip and knee arthroplasty surgery.
- Exploring the patients experience, perspective and recommendations for OJA pathways.
- Examination of the exact (non-)cost-effectiveness of OJA pathways.

## Nederlandse samenvatting

Als behandeling van eindstadium artrose, zal de vraag naar heup- en kniegewricht vervangende chirurgie de komende jaren wereldwijd stijgen. De uitkomst van deze behandeling is niet alleen gebaseerd op de operatie zelf, maar vooral ook op het gehele zorgproces rondom deze operatie. Dit zorgproces wordt beschreven in klinische zorgpaden en hebben de laatste jaren toenemende aandacht gekregen. Een klinisch zorgpad bestaat uit een aaneenschakeling van, op aangetoonde en wetenschappelijk bewezen, pre-, peri- en postoperatieve protocollen. Idealiter zijn deze protocollen het resultaat van een multidisciplinaire samenwerking, waarvan de invulling wordt vormgegeven door o.a. de orthopedisch chirurg, fysiotherapeut, anesthesioloog, verpleegkundige, managers, operatieassistenten, planners en physician assistant. Door het optimaliseren van deze zorgpaden, verbeteren de klinische uitkomstmaten in termen van ziekenhuis opnameduur, postoperatieve pijnbeleving, vroegtijdige mobilisatie, reductie van complicaties en heropnames (fast-track surgery). Als gevolg van deze optimalisaties, is het voor vooraf geselecteerde patiënten zelfs mogelijk om in dagbehandeling geopereerd te worden (outpatient joint arthroplasty). In dit proefschrift worden verschillende specifieke onderdelen van deze klinische zorgpaden voor heup- en knieprothesen onderzocht, met een verdere verdieping naar dagbehandeling.

In **Deel 1** van dit proefschrift worden de verschillende optimalisatiestappen van een fast-track surgery zorgpad uiteengezet.

Het preoperatief correct informeren van patiënten zorgt voor een hogere patiënt tevredenheid. Dit maakt dat de manier waarop dit gebeurt essentieel. In **hoofdstuk 2** worden de resultaten weergegeven van een kwalitatieve studie naar de patiëntervaringen met het gebruik van een brochure over de knieprothese operatie. Patiënten geven aan dat het gebruik van deze brochure aan te raden is en dat zij naar tevredenheid zijn voorgelicht. Er werden enkele punten van optimalisatie genoemd (o.a. vorm, weergave). Ondanks dat patiënten in deze studie geen behoefte rapporteerde aan digitale vormen van informatie (o.a. apps, websites), blijft dit naar de toekomst toe een punt van discussie gezien de digitalisering van onze samenleving en steeds jongere populatie knieprothese patiënten.

Eén van de grootste uitdagingen tijdens een heup- of knieprothese operatie, is het beperken van bloedverlies en daarmee postoperatieve bloedtransfusies. De potentiële bijwerkingen van bloedtransfusies kunnen ingrijpend zijn (o.a. transfusiereactie, verhoogde kans op een postoperatieve wondinfectie). Door de introductie van tranexaminezuur zien wij een forse reductie in het aantal bloedtransfusies na de

operatie. In **hoofdstuk 3** worden de resultaten weergegeven van een perioperatief tranexaminezuur protocol voor heup- en knieprothese operaties. In een cohort van 5205 patiënten, welke preoperatief (oraal) en perioperatief (intraveneus) tranexaminezuur kregen toegediend, werd een bloedtransfusie percentage van 0.9% gevonden, afgezet tegen een transfusie percentage die in de huidige literatuur zelfs oploopt tot 20%. Verschillende klinische factoren waren statistisch significant verschillend tussen getransfundeerde en niet-getransfundeerde patiënten (o.a. leeftijd, body-mass index, American Society of Anaesthesiologists score, duur van de operatie, type prothese, geschat bloedverlies, perioperatieve hemoglobinegehalte en ligduur). Er werd een lage incidentie van trombo-embolische events (o.a. diep veneuze trombose/longembolie) gezien.

Een van de meest gerapporteerde redenen voor een verlengde ziekenhuis opname, is postoperatieve pijn. Protocolen waarin het gebruik van opiaten beperkt wordt, zijn opgesteld om postoperatieve pijn te verminderen zonder de nadelige bijwerkingen van opioïden (o.a. PONV). Dit maakt mede een vroegtijdige mobilisatie na de operatie mogelijk en bespoedigt het ontslag. Lokale infiltratie anesthesie (LIA) in knieprothese chirurgie is een van de meest effectieve methoden om direct postoperatieve pijn te verminderen. Verschillende methodieken zijn beschreven met een verscheidenheid aan analgetica in de injectievloeistof. **Hoofdstuk 4** presenteert de resultaten van een gerandomiseerde klinische trial over het effect van adrenaline in deze injectievloeistof. Er werden twee groepen vergeleken (ropivacaïne met en zonder toevoeging van adrenaline). De postoperatieve pijn scores waren niet verschillend tussen beide groepen, evenals het postoperatieve gebruik van opiaten. Concluderend kunnen we zeggen dat adrenaline niet bijdraagt aan de effectiviteit van LIA met ropivacaïne bij knieprotheses, en dus niet toegevoegd hoeft te worden aan de LIA injectievloeistof.

Postoperatieve urineretentie is een veelvoorkomende complicatie na een heup- of knieprothese operatie. Een bladder scan protocol zorgt voor een adequate monitoring van urine volume en, in geval van urineretentie, vroegtijdige behandeling. **Hoofdstuk 5** beschrijft een retrospectieve studie waarbij de resultaten van de implementatie van een bladder scan protocol, in een cohort van 803 heup- of knieprothese patiënten. Een lage incidentie (12.9%) van urineretenties werd gevonden in deze populatie. Verschillende patiënt karakteristieken werden geanalyseerd. Patiënten met een blaasvolume van meer dan 200ml direct na de operatie zijn 'at risk' voor de ontwikkeling van postoperatieve urineretentie.

**Deel 2** van dit proefschrift richt zich op de verdere uitwerking van dagbehandeling voor heup- en knieprothese operaties, waarbij de focus ligt op veiligheid en effectiviteit.

**Hoofdstuk 6** presenteert de resultaten van de eerste patiënten die een hemiknieprothese operatie hebben ondergaan in een dagbehandeling zorgpad. Uitkomsten betreffende veiligheid (o.a. complicaties, heropnames) en effectiviteit (o.a. pijnscores, aantal patiënten ontslagen op dag van operatie) werden vergeleken met patiënten behandeld met het standaard zorgpad (enkele dagen opname). 85% van de in opzet dagbehandeling patiënten ging daadwerkelijk op de dag van de operatie naar huis. Postoperatieve pijn was de meest gerapporteerde reden voor falen van dagbehandeling. Er werden geen statistisch significante verschillen gevonden tussen beide groepen patiënten in veiligheid en effectiviteit.

Wereldwijd is er een groei van het aantal patiënten dat een heup- of knieprothese operatie ondergaat in dagbehandeling. **Hoofdstuk 7** toont de resultaten van een systematische review en meta-analyse over dagbehandeling voor heup- en knieprothese welke vergeleken worden met de standaard fast-track zorgpaden. Als uitkomstmaten werd gekeken naar veiligheid en effectiviteit (o.a. complicatie risico, heropnames, succes percentage ontslag op dag van operatie, PROMs en kosten). In totaal werden 41 studies methodologisch beoordeeld en meegenomen in de analyse. Er werd een laag tot gemiddeld bias risico gevonden, waarbij het grootste deel van de studies retrospectief van aard zijn. Over het algemeen wordt gezien dat de patiëntenpopulatie die in dagbehandeling een heup- of knieprothese operatie ondergaat jonger is met een lagere ASA score en BMI. Over het algemeen werden er geen statistisch significante verschillen gevonden voor het aantal complicaties, heropnames en PROMs. Voor patiënten die een heupprothese in dagbehandeling kregen, werden minder complicaties gerapporteerd. Dagbehandeling resulteerde in een gemiddelde kostenreductie van \$6.797,02. Het lijkt erop dat dagbehandeling, voor een selecte groep patiënten, veilig en effectief is met behoud van patiënt tevredenheid met een mogelijke kostenbesparing.

Zoals in het vorige hoofdstuk beschreven, is het toepassen van dagbehandeling voornamelijk onderzocht in selectieve patiëntengroepen van vooral jongere en gezondere patiënten als onderzoekpopulatie. Ter preventie van complicaties en heropnames is het van cruciaal belang om criteria te hanteren waarop patiënten geselecteerd worden. **Hoofdstuk 8** presenteert de resultaten van een literatuurstudie en expert opinie naar selectie criteria voor dagbehandeling heup- en knieprothese operaties. Verschillende selectie criteria werden beschreven, aangevuld met meningen van verschillende medisch specialisten. Deze criteria vormen de basis voor verder onderzoek en de implementatie van dagbehandeling voor heup- en knieprothesiologie.

Om complicaties te voorkomen is het van belang dat patiënten na de operatie fysiek actief zijn. **Hoofdstuk 9** geeft de resultaten weer van een vergelijkende studie naar fysieke activiteit tussen patiënten die in dagbehandeling een knieprothese kregen, vergeleken met patiënten in het standaard fast-track zorgpad. Data werden verzameld



middels een activity monitor. Er werden geen statistisch significante verschillen gezien in fysieke activiteit tussen dagbehandeling en fast-track patiënten. Beide cohorten haalde na 6 weken niet het fysieke activiteitsniveau van voor de operatie. Deze studie laat daarmee zien dat fysieke activiteit in de direct postoperatieve fase na een knieprothese vergelijkbaar is tussen dagbehandeling en fast-track patiënten.

De verdere ontwikkeling en inzet van dagbehandeling voor heup- en knieprothesiologie kan alleen worden gerechtvaardigd wanneer dit niet leidt tot een toename van complicaties, heropnames of een invloed heeft op patiënt tevredenheid. In **hoofdstuk 10** wordt de invloed van dagbehandeling op patiënt gerapporteerde uitkomsten (PROMs) vergeleken met een standaard fast-track zorgpad bij knieprothese patiënten. Kwaliteit van leven en functionele uitkomsten werden vergeleken door middel van vragenlijsten (EuroQol-5D, Oxford Knee Score, Western Ontario and McMaster Universities Arthritis Index and the Pain-Numerical Rating Scale). In totaal werd de data van 361 patiënten (n=94 dagbehandeling, 26.1%) geanalyseerd voor en op twee momenten na de operatie (3 en 12 maanden postoperatief). De verbetering van kwaliteit van leven en functionele uitkomstmaten waren gelijk tussen dagbehandeling en fast-track patiënten en laat daarmee zien dat het type zorgpad de PROMs na de operatie niet beïnvloedt.

Concluderend wordt in dit proefschrift een overzicht gegeven van de pre-, peri- en postoperatieve protocollen die de basis kunnen vormen voor fast-track zorgpaden. Daarnaast worden er diverse studies gepresenteerd over de doorontwikkeling naar dagbehandeling voor heup- en knieprothesen en de veiligheid en effectiviteit hiervan.

## Aanbevelingen voor toekomstig wetenschappelijk onderzoek

- Kwalitatief hoge klinische trials die fast-track zorgpaden vergelijken met dagbehandeling, met als doel meer inzicht te krijgen in de veiligheid en effectiviteit van dagbehandeling.
- Verdere ontwikkelingen en diepgaand onderzoek naar de selectiecriteria voor dagbehandeling, met als doel het reduceren van complicaties en heropnames, en daarbij waarborgen van de patiënt tevredenheid.
- Analyseren van patiënt ervaringen, perspectieven en aanbevelingen voor dagbehandeling, met als doel het verder door ontwikkelen van het zorgpad vanuit patiënt perspectief.
- Economische analyse naar inzet van dagbehandeling binnen de Nederlandse gezondheidszorg.